

⑫ 公開特許公報(A) 平3-126921

⑮ Int. Cl.³G 02 F 1/136
H 01 L 29/784

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

9018-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)5月30日

9056-5F H 01 L 29/78 3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平1-265757

⑰ 出 願 平1(1989)10月12日

⑱ 発 明 者 林 久 雄 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑲ 発 明 者 吉 田 和 好 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑳ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 松隈 秀盛

明 細 書

発明の名称 液晶表示装置

特許請求の範囲

絵素に対応してマトリックス配列された複数の透明表示電極の夫々にスイッチング用の薄膜トランジスタが接続されてなる液晶表示装置において、前記透明表示電極の前記薄膜トランジスタとのコンタクト部が2層構造とされ、

前記透明表示電極の他の部分が一層で形成されて成る液晶表示装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液晶表示装置、特にアクティブマトリックス型液晶表示装置に関する。

(発明の概要)

本発明は、アクティブマトリックス型液晶表示装置において、透明表示電極の薄膜トランジスタとのコンタクト部を2層構造とし、透明表示電極の他の部分を一層で形成することにより、実質的

な透明表示電極の透過率を良くすると共に、透明表示電極と薄膜トランジスタとのコンタクトを確実にするようにしたものである。

(従来の技術)

従来のアクティブマトリックス型液晶表示装置の構成を第3図及び第4図に示す。同図中、(1)はマトリックス配列された絵素(液晶セル(LC))を構成する透明表示電極、(2)は絵素を駆動するためのスイッチング用の薄膜トランジスタを示す。マトリックス配列された透明表示電極(1)の各行間に各絵素の行を選択する選択線(3)が配され、透明表示電極(1)の各列間に画像信号を供給するための信号線(4)が配される。薄膜トランジスタ(2)のドレインが透明表示電極(1)に接続され、ソースが信号線(4)に接続され、ゲートが選択線(3)に接続される。

第3図は1絵素に相当する部分の断面構造図であり、一方の透明ガラス基板(5)の内面上に透明表示電極(1)、薄膜トランジスタ(2)、選択線(3)及び信号線(4)が形成される。即ち、薄膜トランジスタ(2)

は、半導体薄膜（例えばシリコン薄膜）にソース領域(6S)及びドレイン領域(6D)を形成し両領域(6S)及び(6D)間上にゲート絶縁膜(7)を介して例えば多結晶シリコンよりなるゲート電極(8)を形成してなる。選択線(3)はゲート電極(8)と一体に形成される。この薄膜トランジスタ(2)を覆うように第1層 SiO_2 膜(9)が被着形成され、第1層 SiO_2 膜(9)のコンタクト窓孔を介してソース領域(6S)に接続するAL信号線(4)が形成される。さらにAL信号線(4)を覆うように第2層 SiO_2 膜(10)が被着形成され、第2層、第1層の SiO_2 膜(10)及び(9)を通して形成したコンタクト窓孔を含んで透明導電膜（例えばITO(Indium Tin Oxide)膜）を被着形成し、次いでパターニングして表示電極(1)が形成される。他方の透明ガラス基板(11)の内面上には各表示電極(1)に対向する透明の共通電極(12)が形成される。(13)は遮光層である。そして、両ガラス基板(5)及び(11)間に配向層(15)(16)を介して液晶層(14)を封入してアクティブマトリックス型液晶表示装置が構成される。

の配線交差部での短絡が生じ易くなる等の問題があって採用できない。また後者の方法は、透明表示電極（ITO膜）(1)を厚くすると透過率が悪くなるので、これも採用できない。

本発明は、上述の点に鑑み、表示電極の透過率を良くすると同時に表示電極と薄膜トランジスタとのコンタクトを確実にできる液晶表示装置を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、絵素に対応してマトリックス配列された複数の透明表示電極(34)の夫々にスイッチング用の薄膜トランジスタ(26)が接続されてなる液晶表示装置において、透明表示電極(34)の薄膜トランジスタとのコンタクト部を2層構造即ち2層の透明導電膜(31)及び(32)で形成し、透明表示電極(34)の他の部分を1層の透明導電膜(31)で形成して構成する。

〔作用〕

（発明が解決しようとする課題）

上述の液晶表示装置においては、ITO膜からなる透明表示電極(1)と薄膜トランジスタ(2)のドレイン領域(6D)とのコンタクトが問題となる。ドレイン領域(6D)との電気的コンタクトをとるためには層間絶縁膜である第1層及び第2層の SiO_2 膜(9)及び(10)にコンタクト窓孔を形成する必要があるが、このコンタクト窓孔の深さは、第1層 SiO_2 膜(9)の膜厚が $0.6\mu\text{m}$ 程度、第2層 SiO_2 膜(10)の膜厚が $0.3\mu\text{m}$ 程度であり、合計 $0.9\mu\text{m}$ 程度にもなる。一方、透明表示電極(1)となるITO膜の膜厚は、透過率の点から $0.1\mu\text{m}$ 前後が最適である。従って $0.1\mu\text{m}$ の膜厚の透明表示電極（ITO膜）(1)で深さ $0.9\mu\text{m}$ 程度のコンタクト窓孔をカバーするのは非常に難しく断線不良を起す懼れがあった。

この対策としては、層間絶縁膜の SiO_2 膜を薄くする方法、或いは透明表示電極（ITO膜）(1)を厚くする方法が考えられる。しかし、前後の方法は、 SiO_2 膜を薄くすると選択線(3)とAL信号線(4)と

本発明の構成においては、透明表示電極(34)の薄膜トランジスタ(26)とのコンタクト部（コンタクト部周辺を含む）以外の部分を薄い1層の透明導電膜(31)で形成するので、実質的に透明表示電極(34)の光透過率は向上する。一方、透明表示電極(34)の薄膜トランジスタ(26)とのコンタクト部は2層の透明導電膜(31)(32)で形成するので、仮りに1層の目の薄い透明導電膜(31)において段切れが生じたとしても2層目の厚い透明導電膜(32)で段差部は十分カバーされることになり、段切れが生ぜず、確実に透明表示電極(34)と薄膜トランジスタ(26)のコンタクトが行える。従ってこの種の液晶表示装置の信頼性が向上する。

〔実施例〕

以下、第1図を参照して本発明に係るアクティブマトリックス型の液晶表示装置の一例をその製法と共に説明する。

本例においては、先ず第1図Aに示すように、一方の透明ガラス基板(21)の内面に前述と同様に

所定領域の半導体薄膜（例えばシリコン薄膜）(22)を形成し、この半導体薄膜(22)上にゲート絶縁膜(23)を介して例えば多結晶シリコンからなるゲート電極(24)を形成し半導体薄膜のゲート電極を挟む両側に不純物を導入してソース領域(25S)及びドレイン領域(25D)を形成してスイッチング用の薄膜トランジスタ(26)を形成する。ゲート電極(24)は第4図の選択線(3)と一体に形成する。そして薄膜トランジスタ(26)を覆うように第1層 SiO_2 膜(27)を被着形成した後、この SiO_2 膜(27)に形成したコンタクト窓孔を介してソース領域(6S)に接続する Al 信号線(28)（第4図の信号線(4)に相当する）を形成する。次いで、第2層 SiO_2 膜(29)を被着形成した後、ドレイン領域(25D)に対応する部分の第2層 SiO_2 膜(29)及び第1層 SiO_2 膜(27)にコンタクト窓孔(30)を形成する。

次に、第1図Bに示すように、透明表示電極となる非常に薄い第1層透明導電膜(31)例えば膜厚500Å程度の SnO_2 膜を蒸着する。この SnO_2 膜(31)を用いる理由は耐薬品性があるためであり、後述

応する透明表示電極(34)を形成する。

この SnO_2 膜(31)を絵素毎に分割するには次のいずれかの方法を用いることができる。第1の方法は SnO_2 膜(31)が非常に薄いので、信号線及び選択線に対応する領域との段差部をカバーする事が出来ず、従ってパターニングを行う必要がない。自動的に分割されてしまう。第2の方法はフォトリソグラフィ技術を用いて例えばスパッタエッチングしてパターニングする。第3の方法は SnO_2 膜(31)の蒸着前に、 SnO_2 膜を除去する部分にレジストを残しておき、 SnO_2 膜(31)の蒸着後にリフトオフで不要部の SnO_2 膜を剥離する。

そして、この一方の透明ガラス基板(21)に対向して内面に遮光層(36)及び各表示電極(34)に対向する透明の共通電極（例えばITO膜）(37)を形成した他方の透明ガラス基板(38)を配置し、この両ガラス基板(21)及び(38)間に配向層(41)(42)を介して液晶層(39)を封入して、第1図Eに示すアクティブマトリックス型液晶表示装置(40)を得る。

尚、上例では第1層透明導電膜(31)として SnO_2

の第2層透明電極膜（例えばITO膜）を選択的にエッチングするとき、この膜(31)がエッチングされないことが大事である。

次に、第1図Cに示すように、 SnO_2 膜(31)上に第2層透明電極膜(32)例えばITO膜を無加熱蒸着で被着形成する。このITO膜(32)はコンタクト窓孔(30)を埋める必要があるので厚く例えば膜厚 $0.4\mu\text{m}$ 程度に蒸着する。

次に、第1図Dに示すようにフォトリソ膜(33)を介してコンタクト部及びその周辺部を残すようにITO膜(32)を選択的にエッチング除去する。このとき、 SnO_2 膜(31)の面でエッチングは終了する。

なお、 Al 信号線(28)における Al ヒロックで第2層 SiO_2 膜(29)の被着が不完全で第2層 SiO_2 膜(29)にクラック、ピンホール等が生じていても、 SnO_2 膜(31)が下地にあるために、ITO膜(32)の選択エッチング時、クラック、ピンホール等を通して Al 信号線(28)がエッチングされるのが防止される。

次に、 SnO_2 膜(31)をパターニングして絵素に対

膜を用い、第2層透明導電膜(32)として無加熱蒸着のITO膜を用いたが、その他、第1層透明導電膜(31)に高温(200℃以上)蒸着のITO膜を用い、第2層透明導電膜(32)に低温(150℃以下)蒸着のITO膜を用いることができる。この両ITO膜においてはエッチング特性の差が得られる。

上述の液晶表示装置(40)によれば、透明表示電極(34)は薄い第1層透明導電膜（例えば SnO_2 膜、高温蒸着ITO膜）(31)により形成されるので、光透過率のよい透明表示電極となり、明るい画像が得られる。そして透明表示電極(34)の薄膜トランジスタ(26)とのコンタクト部及びその周辺部では第1層透明導電膜(31)と厚い第2層透明導電膜（例えば無加熱蒸着のITO膜、低温蒸着のITO膜）(32)の2層構造で形成されるので、ドレイン領域(25D)とのコンタクトは確実となる。従って、信頼性の高いアクティブマトリックス型液晶表示装置を提供できる。

一方、前述した第3図で示す従来のアクティブマトリックス型液晶表示装置では、透明表示電極

(1)としてITO膜を蒸着し、フォトリソグラフィ技術を用いて絵素毎にパターンニングして形成される。しかし、このITO膜のエッチング時に、層間絶縁膜である第2層SiO₂膜(10)のピンホール、或いはクラック部からエッチング液が侵入し、Al信号線(4)が腐食し断線する恐れがある。エッチング液は通常、塩酸(HCl)水溶液か、塩酸・硝酸水溶液を用いるのでAlも溶解する。層間絶縁膜である第2層SiO₂膜(10)は前述のようにAl膜のヒロックのためクラックが入ったり、ピンホール等があるために、エッチング液の侵入に対して完全に防ぐことができない。

ITO膜の選択エッチングを溶液でなく、プラズマエッチングやスパッタエッチングで行う方法もあるが、薄膜トランジスタへのダメージがあり、トランジスタの特性劣化を引き起す恐れがあるので使いにくい。この改善方法を第2図に示す。第2図Aに示すように、Al信号線(4)を形成する際に、Al蒸着膜(51)を形成した後、このAl蒸着膜(51)上に耐薬品性がある導電性物質膜(52)例えばSnO₂

膜を蒸着する。次いで第2図Bに示すようにフォトリソグラフィ技術を用いてSnO₂膜(52)とAl蒸着膜(51)を共に同一パターン通りにエッチングして信号線(4)を形成する。耐薬品性を有する導電性物質膜(52)としてはSnO₂膜の他Au膜、Pt膜、W膜、WSi等のシリサイド膜、等を用い得る。

Al蒸着膜(51)を主配線材料とするのは安価で低抵抗でありパターンニング性が良いからである。

それ以後は、前述の第3図と同様に、第2層SiO₂膜(10)を被着形成し、コンタクト窓孔を形成し、ITO膜を蒸着した後、ITO膜をパターンニングして透明表示電極(11)を形成する。

このようにAl膜(51)上に耐薬品性の導電性物質膜(52)を被着形成することにより、ITO膜の選択エッチング時にエッチング液から層間絶縁膜であるSiO₂膜(10)のクラック、或はピンホールを通して浸透しても導電性物質膜(52)によって下層のSiO₂膜(51)は保護される。従ってITO膜の選択エッチング時のAl主体の信号線(4)の断線を防止することができる。また導電性物質膜(52)はAlのヒ

ロック防止にもなる。このためSiO₂膜(10)のクラック、ピンホールの発生が少なくなり、耐腐食性が大となる。さらに、導電性物質膜(52)が被着されていることにより、Al膜(51)のパターンニング時にAl配線が断線しても、上部の導電性物質膜(52)で導通し、実質的には断線がなくなる。

(発明の効果)

本発明の液晶表示装置によれば、透明表示電極の薄膜トランジスタとのコンタクト部を2層構造とし、それ以外の他の部分を一層で形成するので、実質的な透明表示電極の透過率が向上すると共に、薄膜トランジスタと透明表示電極とのコンタクトを良好にすることができる。

従って、信頼性の高いアクティブマトリックス型液晶表示装置を得ることができる。

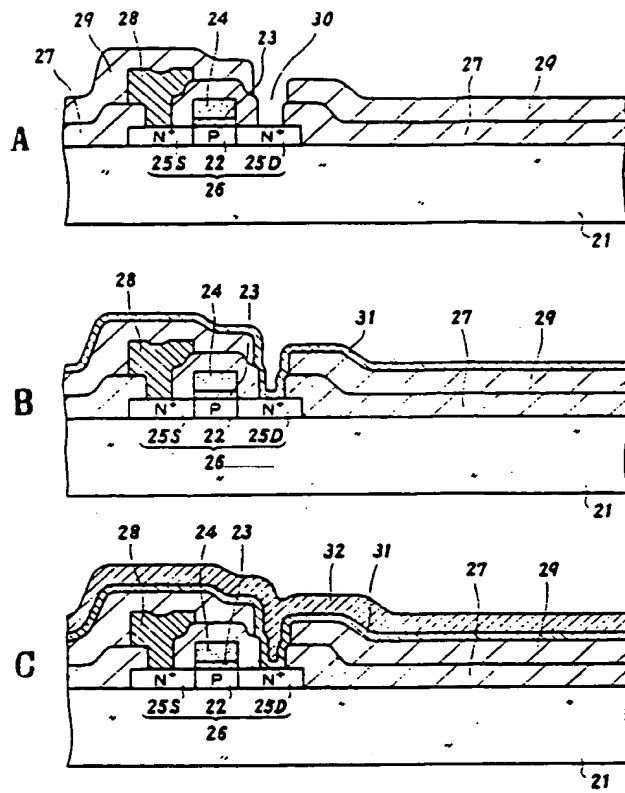
図面の簡単な説明

第1図A～Eは本発明に係る液晶表示装置の一例を示す工程順の断面図、第2図A～Bは本発明に係る液晶表示装置の他の例を示す工程順の断面

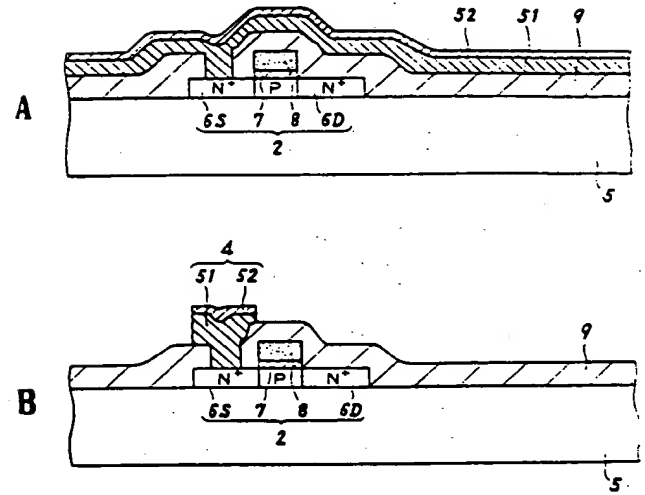
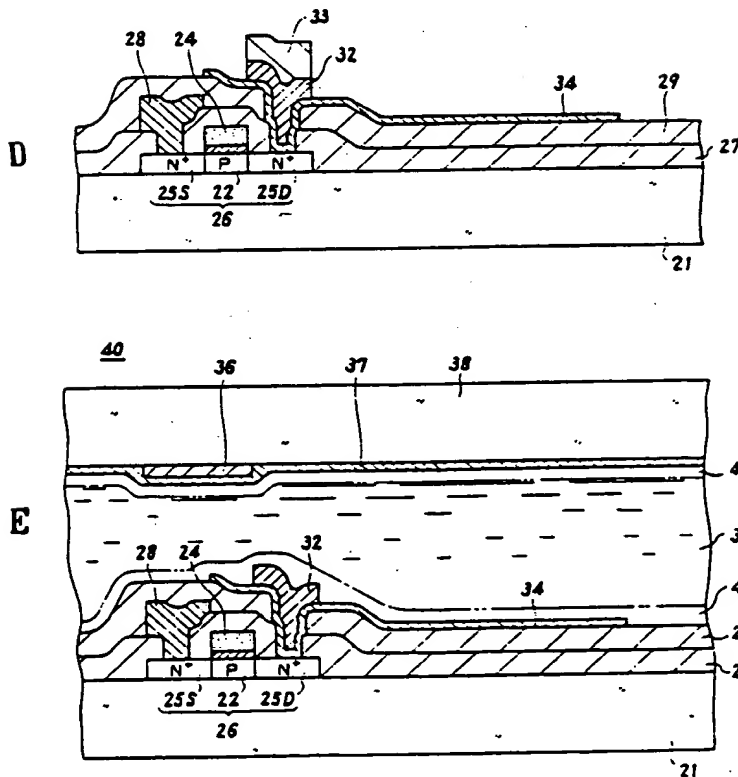
図、第3図は従来の液晶表示装置の断面図、第4図は液晶表示装置の等価回路である。

(21)(38)は透明ガラス基板、(26)は薄膜トランジスタ、(27)(29)はSiO₂膜、(28)は信号線、(30)はコンタクト窓孔、(31)は第1層透明導電膜、(32)は第2層透明導電膜、(34)は透明表示電極である。

代理人 松隈秀盛

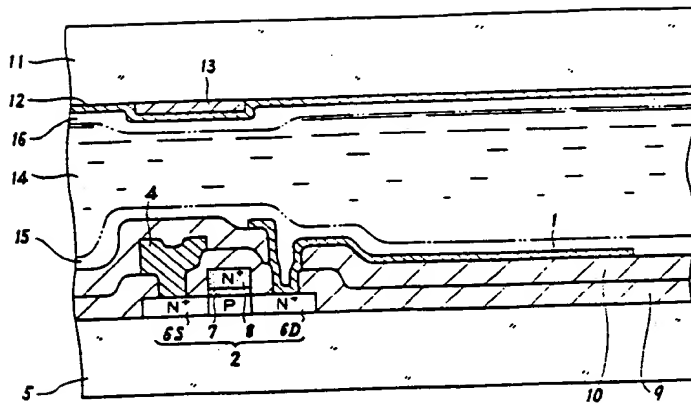


第 1 図 (その 1)

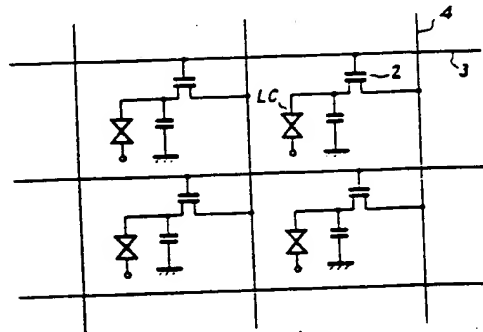
他の実施例の工程順の断面図
第 2 図

- 21, 38 ... 透明ガラス基板
23 ... ゲート絶縁膜
24 ... ゲート電極
25S ... ソース領域
25D ... ドレイン領域
26 ... 薄膜トランジスタ
27, 29 ... SiO₂膜
30 ... コンタクト孔
31 ... 第1層透明導電膜
32 ... 第2層透明導電膜
33 ... フォトリソ
34 ... 透明表示電極
36 ... 遮光層
37 ... 透明の共通電極
39 ... 液晶層
40 ... アクティブマトリックス型液晶表示装置
41, 42 ... 配向層

本実施例に係る工程順の断面図
第 1 図 (その 2)



従来例の断面図
第3図



等価回路図
第4図

- 1 透明表示電極
- 2 薄膜トランジスタ
- 3 信号線
- 4 信号線
- 5, 11 透明ガラス基板
- 6S ソース領域
- 6D ドレイン領域
- 7 ゲート絶縁膜
- 8 ゲート電極
- 9, 10 SiO_2 膜
- 12 透明の共通電極
- 13 遮光層
- 14 液晶層
- 15, 16 配向層